

Publication 1880/F



L'hypoderme qu'est-ce que c'est? comment le combattre?

Canada



L'hypoderme qu'est-ce que c'est? comment le combattre?

D.D. Colwell
Station de recherches
Lethbridge (Alb.)

Les conseils sur l'usage des pesticides donnés dans cette publication ne le sont qu'à titre indicatif. Rappelons qu'aux termes de la *Loi sur les produits antiparasitaires* l'application d'un pesticide doit se faire conformément au mode d'emploi imprimé sur l'étiquette. **Lisez l'étiquette!** Les pouvoirs provinciaux font aussi leurs propres recommandations. Ces dernières pouvant varier d'une province à l'autre, le lecteur est prié de s'adresser à l'agronome de sa province pour obtenir des précisions.

Agriculture Canada Publication 1880/F
On peut en obtenir des exemplaires à la
Direction générale des communications,
Agriculture Canada, Ottawa (Ont.) K1A 0C7

N° de cat. A53-1880/1992F ISBN 0-662-97260-0
Impression 1992 2M-04:92
Remplace la publication 1309, *Lutte contre l'hypodermose bovine*

Production du Service aux programmes de recherches

Also available in English under the title
Cattle grubs, biology and control

Table des matières

Préface

La présente brochure remplace *Lutte contre l'hypodermose bovine* (public. d'Agriculture Canada, n° 1309) datant de 1980, qui portait principalement sur l'utilisation d'insecticides organophosphorés pour lutter contre l'hypoderme et sa larve, le varron, et empêcher que cet insecte cause de graves dommages sur de grandes étendues. Le Dr M. A. Khan, M. J. Weintraub ainsi que leurs collègues de la Station de recherches de Lethbridge ont joué un rôle prépondérant dans la mise au point et l'essai de ces substances pour lutter contre l'hypoderme et autres parasites des bestiaux. L'utilisation d'insecticides systémiques est maintenant pratique courante dans les élevages canadiens de bovins.

Depuis 1980, on connaît mieux les relations entre le varron et son hôte et l'on cherche à mettre au point des programmes de lutte intégrée ainsi que des programmes de lutte biologique pour tenir ce parasite en échec. C'est pourquoi il devenait nécessaire de mettre à jour la publication 1309 et de la présenter différemment.

Introduction

L'hypoderme se distingue de tous les insectes qui s'attaquent aux bovins par le fait que la larve et l'adulte occasionnent des pertes financières aux élevages de boucherie comme aux troupeaux laitiers. Deux espèces, l'hypoderme commun, *Hypoderma lineatum* (de Vill.), et l'hypoderme du nord, *H. bovis*, (L.), existent au Canada, là où l'on élève des bovins.

Les pertes financières subies par le secteur canadien de la production bovine sont considérables. Pour les animaux de boucherie seulement, on les estime à 14 millions de dollars par année, ce chiffre n'incluant que les frais entraînés par la présence des varrons dans l'épiderme dorsal des bêtes.

La lutte contre ce parasite des bovins par l'usage d'insecticides systémiques est devenue pratique courante et a considérablement réduit la fréquence et l'intensité de l'hypodermose dans de vastes régions au pays. Toutefois, un nombre appréciable de jeunes veaux étant infestés par des larves chaque année, on est forcé de conclure que l'hypoderme réussit fort bien à se reproduire malgré sa population réduite. Il importe donc d'être vigilants car, même si le nombre d'hypodermes reste bas, des foyers risquent d'éclater.

Cycle biologique

L'hypoderme se manifeste sous quatre formes : l'œuf, la larve (ou varron), la pupe et l'adulte. L'œuf, la pupe et l'adulte vivent en dehors de l'hôte, contrairement aux larves parasites ou varrons. Celles-ci subissent trois mues : au premier stade, elles sont enfouies dans les tissus de l'hôte, tandis qu'aux deuxième et troisième stades elles se trouvent à l'intérieur de kystes ou nodules qui apparaissent sur le dos de l'animal. Les deux espèces d'hypoderme vivant au Canada ont des cycles biologiques similaires, malgré certaines différences dans :

- le comportement des mouches femelles
- la période d'apparition de chaque espèce
- le trajet emprunté à l'intérieur de l'hôte
- les tissus préférés des larves qui migrent dans l'hôte.

Oeufs, larves et pupes

Les mouches femelles pondent sur les poils des bêtes, généralement sur les pattes et les cuisses. Les œufs éclosent au bout de 3 à 7 jours et les petites larves (d'environ 1 mm) qui en sortent rampent le long du poil jusqu'à l'épiderme. Ces larves (fig. 1) perforent la peau par des moyens mécaniques ou par digestion enzymatique. Elles se fraient un passage dans les couches sous-cutanées à l'aide d'enzymes digestives qui décomposent les tissus. Elles migrent ainsi dans tout le corps en empruntant le tissu conjonctif. On ignore encore leur trajet exact, mais les larves de l'hypoderme commun envahissent le tissu conjonctif de





Fig. 1 Tête d'une larve nouvellement éclose vue à l'aide d'un microscope à balayage électronique. Les enzymes qui digèrent les tissus de l'hôte sont régurgitées par la bouche. Des crochets buccaux et des épines facilitent la pénétration des larves dans la peau.
Fig. 2 Dos d'un animal couvert de kystes.

l'œsophage[1] tandis que celles de l'hypoderme du nord se concentrent généralement dans la graisse entourant la moelle épinière ainsi que les principaux nerfs[1] et, de là, pénètrent dans la colonne vertébrale. Les larves de premier stade terminent leur migration dans l'épiderme dorsal de l'animal où elles percent un petit trou, toujours à l'aide d'enzymes, pour pouvoir respirer. Peu après l'arrivée des varrons sur son dos, l'hôte réagit en enfermant le parasite dans un nodule. Ce nodule l'isole de l'hôte tout en lui assurant une abondante réserve de substances nutritives (fig. 2). Les larves grossissent considérablement durant leur migration dans l'hôte, passant de 1 mm au départ à 15 mm en décembre (soit en 8 mois). Les premiers varrons apparaissent sur le dos de l'animal entre la 32e et la 34e semaine après la ponte et d'autres viennent les rejoindre pendant 6 semaines encore. Au Canada, les premiers varrons de l'hypoderme commun apparaissent entre la mi-décembre et la mi-janvier et ceux de l'hypoderme du nord, entre la mi-février et le premier mai. Leur nombre, qui s'accroît lentement, culmine à la mi-février (hypoderme commun) ou à la fin de mars (hypoderme du nord).

Peu après avoir perforé la peau, les larves muent et passent au deuxième stade. Les deuxième et troisième stades se déroulent entièrement dans le nodule où les larves grossissent rapidement et emmagasinent l'énergie qui permettra le développement de la pupe et de l'adulte. Au terme de leur évolution, les varrons quittent le nodule par l'ouverture cutanée, tombent sur le sol et s'enfouissent dans la terre ou dans les débris qui la jonchent. La période larvaire dure de 7 à 9 mois (fig. 3 et 4).

Les varrons de l'hypoderme commun commencent parfois à tomber de l'hôte à la mi-mars, ceux de l'hypoderme du nord du milieu à la fin d'avril. Sur le sol, les varrons se transforment en pupes. Leur tégument durcit pour former une enveloppe, à l'intérieur de laquelle s'opérera la métamorphose qui produira l'adulte ailé. La transformation de la pupe en mouche dépend de la température et prend de 4 à 12 semaines.

Adultes

Les adultes sont des mouches velues assez grosses, dont le corps noir strié de larges bandes jaunes ou or caractéristiques fait penser à celui d'un bourdon. Par les journées chaudes et ensoleillées, les mouches sont très animées et volent rapidement. L'hypoderme commun mesure environ 13 mm et il est actif en avril et en mai. L'hypoderme du nord est plus gros (20 mm de longueur) et se manifeste plus tard dans l'année, en juin et en juillet.

Peu après leur émergence de la pupe, les mouches mâles se rassemblent en des endroits précis, situés généralement dans d'étroites vallées où arbres et buissons sont rares, mais où s'étend une petite nappe

---

[1] On y trouve parfois quelques petites larves quelques semaines seulement après l'invasion de l'hôte, mais elles sont plus abondantes à la fin de novembre et en décembre.

Fig. 3 Diagramme du cycle biologique de l'hypoderme du nord (*H. bovis*).

Fig. 4 Diagramme du cycle biologique de l'hypoderme commun (*H. lineatum*).

d'eau. Les mâles se posent sur des proéminences et s'envoleront à la rencontre des femelles qui passent et autres petits insectes (voire des cailloux lancés par les entomologistes!). Les mâles et les femelles s'apparient en vol, mais tombent rapidement sur le sol où se termine l'accouplement. Les femelles ne s'accouplent qu'une fois, semble-t-il, avant de se mettre à la recherche d'un hôte pour pondre.

L'adulte étant dépourvu de pièces buccales fonctionnelles, il est incapable de se nourrir et ne mord pas. Il doit terminer son existence à même les réserves accumulées par la larve durant sa croissance dans l'hôte. Ce phénomène explique la brièveté de sa vie, qui peut varier de quelques jours à 2 semaines.

Les mouches femelles sont particulièrement actives par les journées ensoleillées, chaudes et peu venteuses, surtout le midi quand la température dépasse 18°C. Leur comportement au cours de la ponte diffère selon l'espèce. Chez l'hypoderme commun, la mouche s'approche des animaux stationnaires, décrit un ou deux cercles autour de sa cible, puis se pose sur l'animal choisi, soit directement, sur son côté ombragé, soit après un bref répit sur le sol. Une fois sur l'animal, elle dépose, à l'aide de son ovipositeur (fig. 5), un chapelet de 25 à 30 œufs sur le pelage du bas des pattes ou autres parties qui s'offrent à elle. Chez l'hypoderme du nord, les mouches volent sur place près de l'arrière-train de leur victime et foncent sur elle pour pondre. Elles vont et viennent ainsi pour déposer plusieurs œufs, un à la fois (fig. 6). Ce comportement perturbe les animaux, qui se mettent à courir aveuglément pour tenter désespérément de leur échapper. Parfois, les mouches s'élancent vers l'animal pour y pondre, puis tombent sur le sol où elles y restent quelques secondes avant de se remettre à la poursuite d'un hôte. Chez les deux espèces, les œufs sont placés sur le dessous du poil près de sa racine, où ils risquent moins d'être enlevés d'un coup de langue ou par frottement.

Immunité

Une bête qui a souffert d'hypodermose acquiert au moins une certaine résistance à d'autres infestations par les varrons. Le nombre de larves qui survivent dans son organisme est nettement moindre par la suite. Après plusieurs infestations, la plupart des bovins sont complètement immunisés. Quelques bovins semblent avoir une immunité naturelle et tueront toutes les larves issues d'une infestation primaire. Cette immunisation naturelle sera toutefois ralentie si l'animal subit un traitement systémique aux insecticides organophosphorés.

Après avoir observé que les bovins acquièrent une résistance à l'hypodermose en réaction, entre autres, aux sécrétions des larves, on est parvenu à développer des techniques qui permettent un diagnostic précoce de la maladie en attendant la mise au point d'un vaccin. Un bovin infesté produit des anticorps pour combattre les excrétions et les sécrétions (les enzymes digestives, par exemple) libérées par les larves. Ces anticorps étant décelables dans le sang dès 6 semaines après l'infestation, il est possible de dépister les bovins atteints. Grâce à un test

Fig. 5 Oeufs de l'hypoderme commun (*H. lineatum*) d'où sortent des larves. À noter que les œufs sont pondus en chapelets.

Fig. 6 Mouche femelle de l'hypoderme du nord (*H. bovis*) pondant sur un veau. À noter que les œufs sont pondus un par un.

sérologique (de dépistage des anticorps dans le sang), combiné à des modèles mathématiques, les producteurs sont maintenant en mesure d'estimer l'importance des populations d'hypodermes dans une région donnée en déterminant la proportion de veaux séronégatifs (dont le sang ne contient pas d'anticorps). En général, si le pourcentage de veaux séropositifs dans un troupeau augmente, il en va de même du nombre moyen de larves par animal dans ce troupeau. Cette façon de procéder peut servir à évaluer l'efficacité des campagnes de lutte et à planifier les traitements de suivi.On tente depuis longtemps de mettre au point des vaccins qui protégeraient les bovins contre l'hypodermose. Mais ces efforts sont restés vains tant qu'on ignorait que les enzymes digestives produites par les larves étaient une des principales cibles de la réaction immunitaire. Or, en déclenchant une telle réaction par l'injection de préparations brutes ou purifiées d'enzymes digestives mélangées à des immunostimulants, on a provoqué généralement une forte mortalité des larves chez les bêtes vaccinées. Même si une protection complète de tous les bovins est probablement irréalisable, il reste que la vaccination inscrite dans un programme de lutte intégrée pratiqué sur de grandes superficies peut réduire de beaucoup les populations d'hypodermes et limiter aussi leur reproductivité après une diminution de la lutte chimique.

Ennemis naturels

L'hypoderme compte peu de parasites ou de prédateurs mortels. En général, la destruction des larves chez l'hôte serait causée par une réaction immunitaire. Toutefois, on a parfois observé des corvidés (pies, étourneaux) se nourrissant de larves qu'ils retiraient du dos des bovins. Un champignon s'attaquerait aux pupes reposant sur le sol, mais on sait peu de choses sur son taux d'infection et son action destructive, car l'on ramasse rarement des pupes d'hypoderme sur le terrain. Une guêpe parasite attaquerait, dit-on, les larves matures ou les pupes, mais son aire géographique est limitée et sa biologie est peu connue. En revanche, on sait que les rongeurs dévorent les larves matures et les pupes et constituent probablement un facteur de mortalité important sur le terrain. Des fourmis s'attaquent aux mouches et occasionnent sans doute une mortalité appréciable parmi les adultes nouvellement sortis ou immobilisés par le mauvais temps.

Hôtes

L'hypoderme ne pond et ne se développe que sur des bovins. Toutefois, comme d'autres animaux sont parfois infestés par des larves, on est porté à croire que les mouches pondent sur d'autres hôtes. Le cheval est presque certainement le deuxième hôte en importance, notamment le cheval de travail dans les ranchs. Les nodules apparaissent sous la peau du dos, généralement au niveau de la selle; il devient alors impossible de

monter l'animal à cause de l'irritation provoquée par ces lésions. Toutefois, malgré qu'elles puissent atteindre le dos et former des kystes chez le cheval, les larves meurent avant de produire des pupes ou des mouches.

Il est rare que des humains souffrent d'hypodermose en Amérique du Nord. Le phénomène est plus fréquent en Europe et ailleurs dans le monde où se pratique l'élevage intensif des bovins, les contacts entre l'homme et le bœuf étant alors plus étroits, et où la lutte est moins active. Il se peut que les mouches pondent sur des humains et que les œufs éclosent plus tard sur eux, mais on croit plutôt que les gens s'infectent par contact avec des bovins quand les larves nouvellement produites sont actives et cherchent un épiderme à percer.

Le renne est infesté par une espèce d'hypoderme qui ne s'attaquerait pas aux bovins. Toutefois, comme l'élevage de ces animaux se répand, les risques de transmission réciproque d'espèces d'hypodermes entre les élevages domestiques classiques et les élevages de rennes s'accroissent.

Aires de répartition

L'hypoderme se rencontre généralement partout où l'on élève des bovins. Mais comme les conditions climatiques locales peuvent agir différemment sur les deux espèces, leur aire de répartition précise au Canada est peu connue. Les deux espèces sont présentes depuis toujours dans les provinces les plus à l'ouest - Colombie-Britannique, Alberta et Saskatchewan - bien que l'hypoderme commun y soit plus abondant que l'hypoderme du nord. Récemment, les populations d'hypoderme du nord ont diminué radicalement en Alberta et en Saskatchewan, même dans les régions où les bêtes ne sont pas traitées régulièrement. Il se peut que les conditions atmosphériques aient contribué à ce déclin puisqu'on a vu en Grande-Bretagne qu'un printemps frais et humide réduisait les infestations. Au Manitoba, en Ontario et au Québec, l'hypoderme du nord est apparemment la seule espèce présente. Cette variation dans l'aire de répartition s'explique peut-être par une tolérance différente des deux espèces à diverses conditions climatiques.

Pertes financières

L'hypoderme occasionne de lourdes pertes financières aux producteurs de bovins laitiers et de boucherie. En 1979, on a estimé que cette maladie coûtait à l'industrie canadienne du bœuf plus de 14 millions de dollars par année. Et ce chiffre *ne comprenait pas* le coût des insecticides maintenant utilisés communément dans tout le pays, les effets du harcèlement des animaux par les mouches et l'affaiblissement général des bovins atteints d'hypodermose. On estime que le secteur des bovins reçoit une indemnité de 11 $ pour chaque dollar consacré à la lutte contre cette maladie. On n'a encore fait aucune évaluation des pertes financières subies par le secteur laitier canadien. Toutefois, selon des estimations réalisées en Europe, l'hypodermose occasionnerait des pertes

importantes de production laitière. On peut diviser en deux catégories plus ou moins distinctes les méfaits de l'hypodermose sur le plan économique :

- dommages directs, soit réduction du gain de poids et de la production laitière, causés par le harcèlement des bêtes par les mouches et l'infestation par les larves;
- dommages indirects, résultant de la migration des larves à l'intérieur de l'hôte et de leur présence dans le dos des animaux.

Dommages directs

Diminution du gain pondéral et de la production laitière Afin d'échapper aux mouches qui les harcèlent pendant la ponte, les bovins se mettent à courir éperdument, queue en l'air, pour chercher refuge à l'ombre ou dans l'eau. L'interruption du broutage conduit à un ralentissement du gain pondéral et de la production laitière (parfois de 10 % durant les périodes de ponte). On constate parfois aussi une détérioration des pâturages là où les bêtes se réfugient.

La présence de larves dans les tissus profonds et dans les nodules provoque une irritation chez les bovins touchés. Cette réaction de l'hôte se traduit par un ralentissement du gain pondéral, ralentissement qui peut nécessiter de plus longues périodes d'engraissement. De même, il faut plus de temps aux génisses de remplacement hypodermosées, dans les élevages laitiers et de boucherie, pour atteindre le poids critique de mise à la reproduction.

Autres dommages Le stress causé par les attaques des mouches est un autre facteur qui réduit la productivité : il peut se répercuter sur l'appétit, le système immunitaire et la reproduction. Les courses folles pour échapper à ces attaques peuvent occasionner des blessures et entraîner des avortements. Le harcèlement par les mouches, en interrompant l'accouplement, peut aussi allonger la période de vêlage ou accroître la proportion de mises à la réforme causées par une conception tardive.

La perforation de la peau par les larves nouvellement écloses produit une éruption qui peut être intense chez des bovins déjà exposés. Cette irritation porte les victimes à se gratter ou à se frotter contre un objet, ce qui aggrave les lésions. Les surfaces touchées sont plus sensibles aux infections bactériennes secondaires. Par ailleurs, une multitude de larves en migration dans l'œsophage, en causant l'inflammation de ce conduit, peuvent nuire à la déglutition et à la rumination et provoquer le météorisme. De même, la présence d'un nombre élevé de larves de l'hypoderme du nord dans le canal médullaire peut endommager la moelle épinière et entraîner la paralysie.

On sait que les enzymes sécrétées par les larves en migration provoquent un affaiblissement général des bovins gravement infestés.

Elles ont des effets néfastes sur les systèmes inflammatoire et immunitaire et peuvent exacerber la sensibilité à d'autres infections. Cette sensibilité peut être extrêmement vive chez les veaux, tant au sevrage qu'à leur entrée en parc d'engraissement, où le stress, combiné à une exposition à de fortes concentrations d'animaux, favorise l'apparition de maladies respiratoires.

Dommages indirects

Les carcasses et le cuir des bovins sont endommagés par la présence de varrons et l'enkystement qui en résulte. Le nettoyage des carcasses varronnées s'avère indispensable pour éliminer tant la matière gélatineuse qui se forme en périphérie des nodules que la graisse de couleur anormale causée par l'inflammation des tissus qui les entourent. Cette opération nécessite plus de temps à l'abattoir, réduit le poids de la carcasse et diminue sa valeur. Les pertes nettes varient entre 25 et 45 $ par carcasse varronnée, tout dépendant du nombre de larves.

Les dommages causés aux peaux sont parfois étendus (fig. 7). Les trous ou les faiblesses dans le cuir proviennent de la formation de tissu cicatriciel sur les kystes durant leur guérison. S'il y a plus de cinq trous,

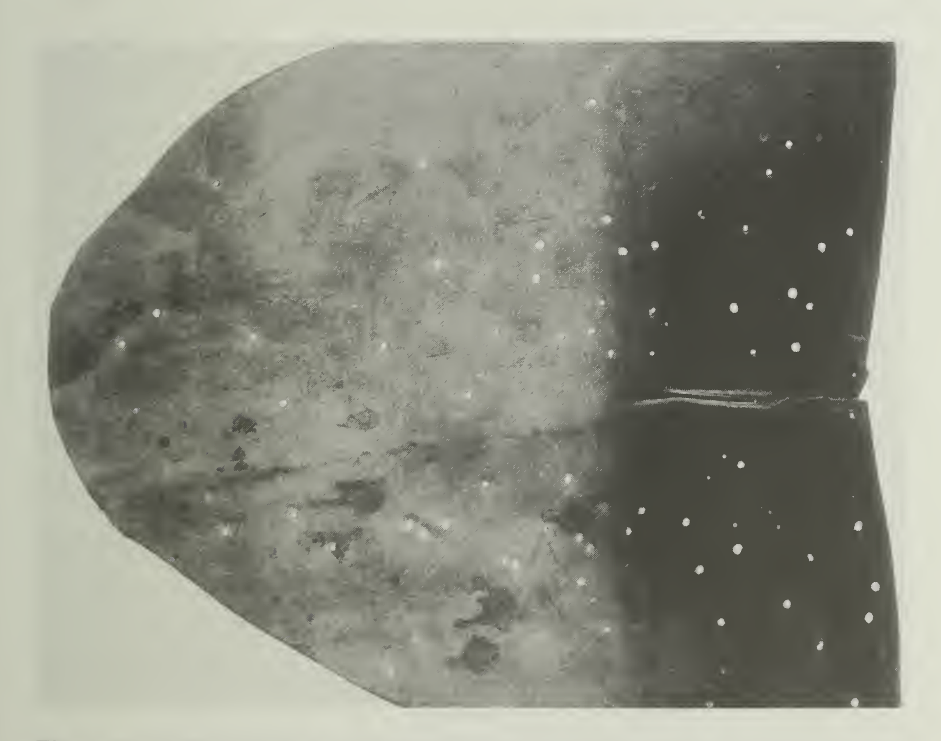


Fig. 7 Peau d'un animal gravement infesté. Cette peau perd de la valeur à cause des nombreux trous et cicatrices qui la déparent.

les peaux sont généralement vendues à rabais. Les pertes d'argent varient énormément selon la conjoncture du marché du cuir. Les dommages causés par l'hypodermose sont d'autant plus coûteux à l'industrie canadienne du cuir que les manufacturiers européens recherchent actuellement des peaux sans défauts.

Moyens de lutte

À l'heure actuelle, il n'existe pas de façon pratique de tuer les mouches ou les œufs pondus sur les bovins. En revanche, une bonne conduite des troupeaux peut réduire les populations d'hypodermes. L'accès à des abris et à des nappes d'eau peu profondes protège les animaux contre les attaques des mouches. Déplacer les bovins des pâturages d'hiver, où tombent les varrons, vers de nouveaux pacages qui en sont séparés par des obstacles naturels, comme des rivières ou des boisés, est une autre mesure de prévention. Le moyen le plus commode de combattre l'hypodermose est soit de tuer les larves qui cheminent dans l'hôte ou d'extraire à la main les larves matures des nodules. L'extraction manuelle étant fastidieuse, on ne la pratique que si les animaux à traiter sont peu nombreux.

Insecticides systémiques

À l'heure actuelle, la plupart des produits de lutte contre l'hypodermose sont des insecticides ou des antiparasitaires à large spectre, dits systémiques. Transportés dans tous les tissus par la voie sanguine, ils tuent les larves. Les produits systémiques dont on dispose pour combattre l'hypodermose se divisent en deux grandes catégories (tableau 1) :

- les organophosphorés, qui se vendent surtout sous forme de solution à verser sur le dos, mais aussi d'injection, de pulvérisateur ou de poudre;
- les avermectines, qui sont efficaces contre un large spectre d'arthropodes et d'helminthes et que l'on trouve sous forme de solutions à verser sur le dos ou d'injections.

Les insecticides systémiques peuvent être appliqués après la saison des mouches, généralement après le 15 septembre. Les produits qui contiennent de l'ivermectine sont réputés pour agir contre les larves migrantes et cela pendant au moins 4 semaines après l'application du traitement. On peut donc en faire usage avant la fin de la saison des mouches si ce traitement s'inscrit dans un plan global de lutte contre le parasite. D'ailleurs une intervention rapide limite les lésions causées aux tissus et réduit les incidences fâcheuses sur le système immunitaire. Plusieurs produits systémiques ne peuvent être appliqués contre l'hypodermose après le 1er deécembre. Cette contrainte vise à réduire le risque d'effets secondaires graves, comme le météorisme ou la paraplégie, après la destruction des larves. L'apparition d'une allergie est à craindre quand la plupart des larves, ayant presque atteint leur plein

développement, sont tuées en des points sensibles de l'organisme, comme l'œsophage ou le canal médullaire. Les cas de réactions fâcheuses ont diminué ces dernières années grâce à une réduction de l'intensité des infestations par le varron. Toutefois, il est essentiel que les producteurs suivent le mode d'emploi donné par les fabricants sur l'étiquette.

Tableau 1 Liste des insecticides utiles contre l'hypodermose commune

Ingrédient actif	Nom commercial	Administration
Insecticides systémiques		
coumaphos	Co-Ral	pulvérisation
trichlorfon	Neguvon	versage sur le dos
fenthion	Spotton	badigeonnage
famphur	Warbex	versage sur le dos,,injection
phosmet	Prolate	pulvérisation, versage sur le dos
ivermectine	Ivomec	versage sur le dos, injection
Insecticides de contact		
roténone	Derris, DriKill	pulvérisation, versage sur le dos

Insecticides de contact

Les insecticides de contact (tableau 1), qui contiennent de la roténone, agissent sur les varrons enkystés. C'est pourquoi on doit les administrer de manière à pouvoir atteindre les larves dans les nodules. On les appliquera donc à la main, en s'aidant d'une brosse, ou par pulvérisation à haute pression, mais il faudra répéter l'opération plusieurs fois durant la saison des varrons pour parvenir à les éliminer complètement. L'utilisation d'insecticides de contact n'est pratique que pour les bovins laitiers et les animaux d'exposition faisant l'objet de contacts fréquents.

Lutte intégrée

L'hypodermose a disparu de deux régions du sud de l'Alberta grâce à l'utilisation d'insectes stériles. Cette technique consiste à supprimer les populations d'hypodermes par un traitement antiparasitaire classique suivi d'un lâcher massif de mouches mâles stériles. Dans un cas, l'hypoderme commun a été éliminé d'un ranch de 235 km^2. Dans l'autre cas, où la zone couvrait environ 1 950 km^2 chevauchant la frontière canado-américaine, on a réussi à enrayer les deux espèces d'hypodermes après trois lâchers fructueux. L'application à grande échelle d'une telle méthode est malheureusement limitée par les contraintes imposées par l'élevage d'un nombre considérable de varrons, opération qui n'est réalisable actuellement que dans des hôtes d'espèce bovine. Il faudrait mettre au point une méthode d'élevage artificiel qui permettrait la production de l'énorme quantité de mouches stériles nécessaire à un programme de lutte de ce genre.